Aus dem hygieniſchen Inſtitut der Univerſität München.
Direktor: Geheimer Medizinalrat Prof. Dr. Kißkalt.

Vergleichende Unterſuchungen über Schwefelkohlenſtoff und Salforkoſe

Inaugural-Diſſertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde

verfaßt und einer Hohen mediziniſchen Fakultät

der Bayer. Ludwig-Maximilians-Univerſität zu München

vorgelegt von

Fritz Nehmeyer,
app. Zahnarzt aus München

München 1927

Druck von Michael Laßleben in Kallmünz bei Regensburg.

Aus dem hygieniſchen Inſtitut der Univerſität München.
Direktor: Geheimer Medizinalrat Prof. Dr. Kißkalt.

Vergleichende Unterſuchungen über Schwefelkohlenſtoff und Salforkoſe

Inaugural-Diſſertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde

verfaßt und einer Hohen mediziniſchen Fakultät

der Bayer. Ludwig-Maximilians-Univerſität zu München

vorgelegt von

Fritz Nehmeyer,
app. Zahnarzt aus München

München 1927

Druck von Michael Laßleben in Kallmünz bei Regensburg.

Gedruckt mit Genehmigung der mediz. Fakultät
der Bayerischen Ludwig-Maximilians-Universität zu München.

Referent: Geheimer Medizinalrat Professor Dr. K. Kißkalt.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Tag der mündl. Prüfung: 21. Dezember 1927.

dz. Dekan: Geheimrat Borst.

Meinen lieben Eltern gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548312_0115

Vergleichende Unterſuchungen über Schwefelkohlenſtoff und Salforkoſe.

Nachdem die Raumentweſung mittels des Blausäureverfahrens nur von wenigen, damit betrauten Sachverſtändigen (z. B. für Bayern von dem Leiter der Münchener Zentraldesinfektionsanſtalt und der bayer. Geſellſchaft für Schädlingsbekämpfung) ausgeführt werden darf, kommt für die allgemeine Praxis der Desinfektoren allein die Anwendung des Schwefeldioxyds in Frage.

Dasſelbe kann entweder im Raum ſelbſt erzeugt oder in dieſen fertig aus Bomben mit verflüſſigtem Schwefeldioxyd eingeleitet werden. Letzteres Verfahren wird ſeit Anfang dieſes Jahres von der hieſigen Zentraldesinfektionsanſtalt angewendet und hat ſich gut bewährt, denn es iſt nicht nur billig (1 kg verflüſſigtes Schwefeldioxyd koſtet 25—30 Pfennig) und bequem zu handhaben, weil je nach dem Kubikinhalt des betreffenden Raumes verſchieden große, von 2 kg Gewicht an im Handel erhältliche Bomben verwendet werden können, ſondern ermöglicht auch eine ſichere Herſtellung der nötigen Gaskonzentration und vermeidet jede Feuersgefahr.

Von den anderen hieſigen Desinfektoren wird das Schwefeldioxyd dagegen noch durch Verbrennen von Schwefel oder Schwefelkohlenſtoff erzeugt. Erſterer (1 kg 40 Pf.) iſt zwar weſentlich billiger als letzterer (1 kg 70 Pf.) hat aber folgende Nachteile. Seine Verbrennung erfolgt, auch wenn ſie in beſonders konſtruierten Pfannen oder Öfen geſchieht, nicht vollſtändig, die dabei eintretende Sublimierung erzeugt auf den Gegenſtänden im Raume einen mehr oder weniger dichten Belag, der zwar an ſich nicht ſchädlich, aber deſſen Entfernung zeitraubend iſt. Dabei iſt die Möglichkeit, daß durch die Sublimierung des Schwefels feine Spalten, in denen ſich etwa Inſekten befinden überdeckt und letztere infolgedeſſen nicht abgetötet werden, von vorneherein nicht von der Hand zu weiſen, Verſuche liegen allerdings darüber, ſoviel ich weiß nicht vor. Endlich ſpielt noch die Qualität des verwendeten Schwefels eine gewiſſe Rolle, da Beimengungen ſeine Wirkung nicht unerheblich beeinträchtigen können. Von den Münchener Desinfektoren wird nur ſizilianiſcher Schwefel verwendet, am beſten geeignet iſt der Stangenſchwefel mit 99% Schwefel. Von den Rohſchwefelſorten

kann zwar die Haupthandelsware, die dritte Sorte, welche nur relativ wenig Sand und bituminöse Stoffe und nur Spuren von Arsen und Selen enthält, zur Ungeziefervertilgung noch verwendet werden, dagegen ist die vierte Qualität, die man nach den Erfahrungen der hiesigen Zentraldesinfektionsanstalt hin und wieder beim Einkauf erhält, für den genannten Zweck ganz ungeeignet, da sie entweder überhaupt nicht brennt oder nach dem Anzünden bald wieder erlischt.

Im Vergleich zum Schwefel hat der Schwefelkohlenstoff den Vorzug, daß er ohne besondere Apparatur in gewöhnlichen Blechgefäßen vollständig verbrennt und hiezu nicht abzuwiegen, sondern bequem durch Abmessen zu dosieren ist. Dagegen liegt ein erheblicher Nachteil in seiner leichten Explosibilität, die sich, von unvorsichtigem Verhalten abgesehen, nach den Erfahrungen von Desinfektoren dadurch unangenehm bemerkbar macht, daß im Sommer von einer mit Schwefelkohlenstoff gefüllten, im Rucksack befindlichen Flasche häufig der Stopfen mit lautem Knall herausgeschleudert wird.

Eine Herabsetzung der Explosionsgefahr des Schwefelkohlenstoffes suchte man bekanntlich durch Beimischung von Wasser und Alkohol zu erreichen. Eine solche Mischung von Schwefelkohlenstoff, Brennspiritus, Wasser und gewissen Zusätzen ist die von der Firma A. Scholtz, Hamburg als Ersatzmittel des Schwefelkohlenstoffes in den Handel gebrachte Salforkose.

Der hohe Preis (zur Zeit 1 kg 1,70 M.) steht allerdings ihrer ausgedehnten Verwendung in der Praxis im Wege, sodaß hier statt ihrer meist selbstbereitete Mischungen aus Schwefelkohlenstoff, Brennspiritus und Wasser gebraucht werden.

Über die Salforkose und ihre Anwendung liegen nur spärliche Literaturangaben vor. Bischoff hat dieselbe mit gutem Erfolg zur Wanzenvertilgung in Kasernen benützt, er fordert dafür bei 6stündiger Anwendung und 100 cbm Raum 2 Liter, für 40 cbm 1,1 Liter, ersteres ergibt 1,25 %, letzteres 1,8 % Schwefeldioxyd. Nach Halberkann wurde in der Hamburger Desinfektionsanstalt im Jahre 1915 die Mischung aus Schwefelkohlenstoff, Spiritus und Wasser zur Abtötung von Ungeziefer in Wohnräumen bei einer daraus entwickelten Konzentration von nur 1,31 Volumen Prozent Schwefeldioxyd mit bestem Erfolg verwendet. Er gibt auch an, daß bei Verwendung von Schwefelkohlenstoff bezw. seiner Ersatzmischung die Durchmischung der Luft eine schnellere und bessere sei als bei derjenigen von flüssigem Schwefeldioxyd, sodaß das entstandene Schwefeldioxyd in ersterem Fall in geringerer Konzentration noch eine volle Wirkung entfalte.

Diese Angabe konnte Schiemann nicht bestätigen. Er fand im Gegenteil, daß die durch Verbrennen von Schwefel oder Salforkose erzeugten

Dämpfe in derſelben Zeit weniger leiſten als die aus Bomben eingeleiteten Mengen des Gaſes. Die von der Firma angegebene Salforkoſemenge, die bei kleineren Räumen ungefähr einer Konzentration von 1,75 % bei größeren ⟨von 100 cbm an⟩ einer ſolchen von 1,25 % Schwefeldioxyd entſpricht, genügte nach ſeinen Verſuchen nicht, um Läuſe und Niſſen, die ſich teils in offenen, teils in geſchloſſenen Petriſchalen oder Reagenzgläſern mit oder ohne Watteſtopfen in den geſchloſſenen Taſchen von Kleidungsſtücken oder in einem großen mit Wolldecken gefüllten Korb befanden, mit Sicherheit abzutöten, auch die erheblich höhere Konzentration von 2,5 bezw. 3,13 % genügte unter den gleichen Bedingungen bei Verwendung von Salforkoſe nicht, wohl aber bei der von flüſſigem Schwefeldioxyd.

Endlich fand Hornung, der auf analytiſchem Wege die bei der Entwicklung von Schwefeldioxyd aus verſchiedenen Ausgangsmaterialien erzielte Ausbeute, Diffuſionsſtärke, Diffuſionszeit des Gaſes im Raume ermittelte, das bei Verbrennung von reinem Schwefelkohlenſtoff, der ſelbſtbereiteten Miſchung mit Brennſpiritus und Waſſer und derjenigen der Salforkoſe zwar die Verteilung des Gaſes im Raum in allen drei Fällen gleichmäßig und ſchnell, dagegen die erzielte Ausbeute an Schwefeldioxyd in den beiden erſten höher und gleichmäßiger, bei Salforkoſe dagegen geringer und ſtark ſchwankend war, ſodaß er im Zuſammenhang mit dem hohen Preis die Verwendung der Salforkoſe als unökonomiſch bezeichnet und dafür die ſelbſtbereitete Erſatzmiſchung empfiehlt.

Den beiden Miſchpräparaten des Schwefelkohlenſtoffes haftet infolge ihres Waſſergehaltes übrigens der Nachteil an, daß das gebildete Schwefeldioxyd teilweiſe in Schwefelſäure oxydiert und dadurch eine Beſchädigung von Kleidung und Metallgegenſtänden, die ſich im Raume befinden, hervorgerufen werden kann, was unter Umſtänden zu Schadenerſatzanſprüchen führt und die Verwendung dieſer Miſchungen in der Praxis, wie die Erfahrungen des Leiters einer größeren Münchener Desinfektionsfirma beſtätigen, erheblich beeinträchtigt, obwohl bei ihnen nach den praktiſchen Erfahrungen die Exploſionsgefahr geringer iſt als bei Schwefelkohlenſtoff.

Worauf jedoch dieſer letztere Umſtand beruht, iſt noch nicht erſucht worden. Herr Geheimrat Kißkalt ließ deshalb durch mich unter Leitung des Herrn Profeſſor Dr. H. Ilzhöfer darüber Verſuche anſtellen, über die im folgenden kurz berichtet werden ſoll.

Es wurde dazu verwendet: Reiner Schwefelkohlenſtoff, eine ſelbſtbereitete Miſchung, beſtehend aus 90 % von letzterem, 5 % Spiritus denat. und 5 % Waſſer ⟨d. i. 720 ccm CS_2 + 40 ccm Spiritus denat. ⟨92 % Alkohol⟩ + 40 ccm H_2O, im folgenden kurz als ſelbſtbereitete Salforkoſe bezeichnet⟩ und Salforkoſe der Firma Scholtz.

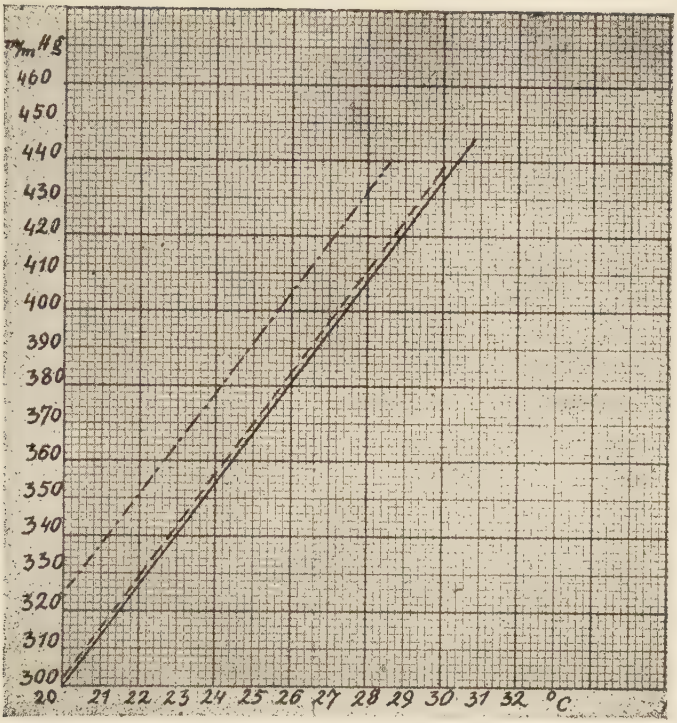
In den beiden letzteren Flüſſigkeiten ſchwimmen die leichteren Beſtandteile als oberſte Schicht auf dem Schwefelkohlenſtoff und trennen ſich nach dem Durchſchütteln der Miſchung innerhalb 1 — 2 Minuten wieder voneinander ab. Von der Spiritus-Waſſermiſchung $\overline{aa}$ (ſpez. Gewicht 0.943 — 38 % Alkohol) geht beim Schütteln mit Schwefelkohlenſtoff, wie ich nach der Methode von Herz feſtſtellte, nur wenig in dieſen über, nämlich nur 0,25 Volumina in 100 Volumina Schwefelkohlenſtoff.

Die Salforkoſe reagiert ſchwach ſauer gegen Lakmus und hat neben dem Geruch nach Schwefelkohlenſtoff einen deutlich ſtechenden Geruch. Ihre Zuſammenſetzung iſt nicht genau bekannt, ſie iſt der Firma als Warenzeichen geſchützt. Nach deren Angaben enthält ſie außer Schwefelkohlenſtoff, Spiritus, Waſſer, noch andere, ſowohl desinfizierende, als auch geruchvertreibende und abtötende Beſtandteile. Von dieſen laſſen ſich Formalin und Senföl nachweiſen. Denn mit der durchgeſchüttelten Salforkoſe erhält man poſitive Aldehyd- und Formaldehydreaktionen (Rötung der fuchſinſchwefeligen Säure, Reduktion der amoniakaliſchen Silbernitratlöſung, Gelbfärbung mit Metaphenylendiaminchlorhydrat uſw. und Blaufärbung mit der für Formaldehyd typiſchen Reaktion von Ramini (Phenylhydrazinchlorhydrat + Natriumacetat + Nitropruſſitnatrium + Kalilauge). Der von der leichteren Schicht abgelaſſene Schwefelkohlenſtoff der Salforkoſe gab nur mit fuchſinſchwefeliger Säure ſchwache Rötung und mit der Reaktion von Ramini ſchwache Blaufärbung. Je 100 ccm der durchgeſchüttelten und der von der leichteren Schicht abgetrennten Salforkoſe hinterließen 65 bezw 35 mg braungelben, öligen, nach Knoblauch riechenden Rückſtand, der ſich in Äther größtenteils löſte und nach dem Verdunſten des Äthers und Aufnehmen von Kalilauge die für Senföl charakteriſtiſche Reaktion gab (mit $AgNO_3$ grauweißer, käſiger, am Licht raſch ſchwarz werdender Niederſchlag).

Es geht alſo nur ein kleiner Teil der nachgewieſenen Zuſätze Formalin und Senföl in Schwefelkohlenſtoff über. Das zeigte ſich auch bei der Beſtimmung des ſpezifiſchen Gewichtes. Dasſelbe betrug bei reinem Schwefelkohlenſtoff 1,269, bei demjenigen aus der ſelbſtbereiteten Salforkoſe 1,264 und bei dem aus den patentierten Salforkoſe 1,245.

Der in einer mit doppeltem Waſſermantel umgebenen und mit luftfreiem Queckſilber gefüllten Barometerröhre in der üblichen Weiſe beſtimmte Dampfdruck ergab für die drei Flüſſigkeiten folgende Werte:

Tafel:



——— CS_2
– – – – – – selbstbereitete Salforkose
–·–·–·–·– patentierte Salforkose

Daraus ergibt sich zunächst, daß der für den reinen Schwefelkohlenstoff gefundene Dampfdruck mit dem in den physikalisch chemischen Tabellen angegebenen Werten übereinstimmte, ferner, daß durch die Mischung mit Spiritus-Wasser bezw. die anderen Zusätze der Dampfdruck der Mischung keinesfalls erniedrigt wurde, sondern daß er bei der selbstbereiteten Salforkose annähernd gleich, bei der patentierten Salforkose etwas ⟨um durchschnittlich 27 mm⟩ höher war wie beim reinen Schwefelkohlenstoff. Letzterer Umstand ist sicher zum Teil auf die Zusätze, zum Teil darauf zurückzuführen, daß zur Herstellung der Salforkose, wie schon deren gelbe Farbe zeigt, kaum chemisch reiner Schwefelkohlenstoff verwendet wird. Da sich somit aus der Bestimmung des Dampfdruckes keine Anhaltspunkte für eine bei den Ersatzpräparaten etwa herabgesetzte Verdunstung des Schwefelkohlenstoffes gewinnen ließen, konnten nur quantitative chemische Unter-

ſuchungen Aufſchluß bringen. Dieſe wurden in folgender Weiſe angeſtellt:

In einer Verſuchsreihe wurde durch 2 mit je 25 ccm der betreffenden Flüſſigkeit gefüllte Abſorptionsröhren von 30 cm Länge und 2 cm Querſchnitt, hinter dem ſich zwei ebenſolche mit alkoholiſcher Kalilauge gefüllte befanden, mittels eines Waſſeraſpirators Luft in ganz langſamen Strome durchgeleitet. Der Schwefelkohlenſtoff wird dabei als xanthogenſaures Kali vollſtändig gebunden. In einer zweiten Verſuchsreihe wurde eine rund 5 Liter faſſende Flaſche mit 2,5 Liter der betreffenden Flüſſigkeit gefüllt und mit einem Gummiſtopfen, durch deſſen eine Bohrung eine in die Flüſſigkeit eintauchende, oben mit abſchließbarem Trichter verſehene Glasröhre, durch deſſen zweite Bohrung ein unter dem Gummiſtopfen abgeſchnittenes, rechtwinkeliges Glasrohr führte, verſchloſſen. Hinter dieſe Flaſche wurde zum Druckausgleich eine gleich große, leere, oben mit Queckſilberventil verſehene Flaſche geſchaltet. Die erſte Flaſche ſtand im Waſſerbad bei konſtanter Temperatur. Nach Ablauf von 1 – 1,5 Stunden wurden hinter die erſte Flaſche zwei mit alkoholiſcher Kalilauge gefüllte Abſorptionsröhren und eine Gasuhr geſchaltet und hierauf die über der Flüſſigkeit in der großen Flaſche befindliche Luft durch Nachgießen der gleichen Flüſſigkeit in den Trichter langſam durch die Abſorpitionsflüſſigkeit getrieben.

Nach Beendigung des Verſuches wurde die in den beiden Abſorptionsröhren befindliche alkoholiſche Kalilauge unter Nachſpülen mit Alkohol und Waſſer in einen Meßkolben auf 1 Liter aufgefüllt und dann in einem aliquoten Teil der Löſung nach Neutraliſation mit Eſſigſäure und Zugabe von Stärkelöſung als Indikator die Menge des xantogenſauren Kalis durch Titration mit n/100 Jodlöſung, deren Wirkungswert jeweils mit n/100 Natriumthioſulfat ermittelt wurde, beſtimmt.

Da 76 mg CS_2 126,9 mg Jod entſprechen, zeigt 1 ccm einer n/100 Jodlöſung 0,76 mg CS_2 an. Aus dem Verbrauch an n/100 Jodlöſung wurde der Gehalt der durchgeſaugten Luft an Schwefelkohlenſtoffdampf in der an folgendem Beiſpiel erläuterten Weiſe errechnet:

Zur Titration von 10 ccm der alkoholiſchen Kalilauge waren durchſchnittlich 20,6 ccm n/100 Jodlöſung bis zum Auftreten von Blaufärbung erforderlich; dieſer Verbrauch entſpricht 20 mal 0,76 = 15,66 mg CS_2, d. h. in der durch die Geſamtmenge der alkoholiſchen Kalilauge ⟨zu 1 Liter aufgefüllt⟩ durchgeleiteten Luft befanden ſich 1,566 gr Schwefelkohlenſtoffdampf, dieſe Menge entſpricht, da 1 Liter Schwefelkohlenſtoffdampf bei 0^0 und 760 mm Barometerſtand 3,39 g wiegt ⟨1,566 : 3,39⟩ 0,46 Liter Schwefelkohlenſtoffdampf. Die Reduktion der bei 22^0 C und 717 mm Barometerſtand durch die alkoholiſche Kalilauge geſaugten Luftmenge ⟨1 Liter⟩ ergab 0,8727 Liter. Aus dem Geſamtvolumen des durchgeſaugten Gemiſches von Luft ⟨0,8727 Liter⟩ und Schwefelkohlenſtoffdampf ⟨0,46 Liter⟩ wurde der

darin vorhandene Gehalt an letzterem in Volum.-$^0/_0$ berechnet, d. h. es waren ⟨1,3327 : 0,46 = 100 : x⟩ 34,5 Vol.$^0/_0$ Schwefelkohlenstoffdampf vorhanden. Die in dieser Weise ausgeführten chemischen Untersuchungen hatten folgende Ergebnisse:

Tabelle:

No.	Art des Versuches	Temp. C°	Vers.-Dauer in h	Durchges. Luftmenge	darin g CS_2	Auf C° 760 mm red. Luftmg.	darin Liter CS_2	Vol.$^0/_0$ CS_2
	I. 2 Absorptionsröhren gefüllt mit je 25 ccm CS_2							
1		20	1^{30}	3,2412	5,28	2,837	1,55	35,3
2		20	1^{30}	2,204	4,2	1,929	2,23	38,9
3		21	1^{45}	1,0	1,55	0,873	0,456	34,1
4		21	1^{45}	1,0	1,55	0,879	0,456	34,1
5		30	1^{30}	2,999	5,72	1,946	1,7	46,6
6		30	1	2,766	6,68	2,341	1,96	45,5
7		21	1^{45}	3,757	5,74	3,277	1,63	33,2
8		21	0^{30}	0,506	0,68	0,441	0,2	31,1
9	selbstbereiteter	23	1	0,5	0,84	0,433	0,247	36,3
10	Salforkose	20	1^{30}	0,485	0,68	0,424	0,2	32
11		21	1^{45}	1,0	1,457	0,88	0,429	32,7
12		21	1^{55}	1,0	1,677	0,881	0,493	35,9
13	selbstbereiteter Salforkose v. d. wässerigen Schicht abgelassen	21	1^{50}	1,0	1,488	0,8796	0,438	33,2
14		21	1^{30}	1,0	1,72	0,8796	0,506	36,5
15	patent. Salforkose	21	1^{30}	1,0	1,75	0,8796	0,51	37,6
16		21	1^{45}	1,0	1,75	0,8784	0,51	37,1
17	patent. Salforkose v. der wässer. Schicht abgelassen	21	1^{15}	1,0	1,774	0,8735	0,521	37,3
18		21	1^{45}	1,0	1,039	0,8744	0,48	35,4
	II. Luftdicht abgeschlossene Flasche ⟨5,3 Lit.⟩ mit 2,5 Lit. gef. CS_2							
19		20	1^{30}	1,516	1,93	1,327	0,75	30,1
20		20	1^{50}	1,55	2,258	1,41	0,66	31,9
21	selbstber. Salforkose	20	1^{30}	1,578	2,18	1,381	0,64	31,6
22		21	1	1,6625	2,32	1,458	0,68	31,8
23	patent. Salforkose	21	1^{30}	1,525	2,274	1,342	0,67	33,3

No.	Art des Verſuches	Temp. C°	Verſ. Dauer in h	Durchgeſ. Luftmenge	darin g CS_2	Auf O° 760 mm red. Luftmg.	darin Liter CS_2	Vol. % CS_2
	III. 2 Abſorptionsröhren gefüllt mit je 25 ccm							
24		21	1	0,35	0,535	0,305	0,157	33,9
25		21	2^{30}	0,5	0,62	0,436	0,181	29,3
26	CS_2 d. i. 100 Teilen ad	22	2^{30}	0,5	0,64	0,4345	0,19	30,4
27	30 Teile pulv. Stan-	21	2^{30}	0,5	0,66	0,4361	0,194	30,8
28	genſchwefel enthielt	21	1^{40}	1,0	1,55	0,8784	0,456	34,1
29	CS_2 d. i. 100 Teilen ad 35 Teile pulv. Stangenſchwefel enthielt	21	1^{30}	1,0	1,255	0,8796	0,37	29,6
30	CS_2 d. i. 100 Teilen ad 40 Teile pulv. Stangenſchwefel enthielt.	21	1^{40}	1,0	1,098	0,8784	0,32	26,7

Im Durchſchnitt betrugen die Vol. Prozent CS_2 bei den Verſuchen:

I.	1 — 4	= 35,6	Vol. %
	5 — 6	= 46,0	„ „
	7 — 12	= 33,2	„ „
	13 — 14	= 34,8	„ „
	15 — 16	= 37,3	„ „
	17 — 18	= 36,3	„ „
II.	19 — 20	= 31,0	„ „
	21 — 22	= 31,7	„ „
	23	= 33,3	„ „
III.	24 — 28	= 31,7	„ „
	29	= 29,6	„ „
	30	= 26,7	„ „

Aus der Tabelle iſt zu entnehmen, daß beim langſamen Durchgleiten von Luft durch die mit Schwefelkohlenſtoff, ſelbſtbereiteter, patentierter Salforkoſe gefüllten Abſorptionsröhren ⟨ſ. die Verſuche 1 — 18⟩ in Anbetracht der bei den einzelnen Verſuchen gefundenen Schwankungen ſich in allen drei Fällen bei gleicher Temperatur ⟨20° C⟩ annähernd gleich viel Schwefelkohlenſtoffdampf verflüchtigte, im Durchſchnitt 35,6 — 33,2 — 37,3 Vol. %, was nach dem Ausfall der Dampfdruckbeſtimmung auch zu erwarten war, ferner, daß bei den Erſatzpräparaten des Schwefelkohlenſtoffes auch keine weſentlichen anderen Werte gefunden wurden, wenn vorher die leichtere Schwimmſchicht entfernt worden war ⟨ſ. die Verſuche 13/14 bezw. 17/18⟩

was ebenfalls erklären läßt, da sie infolge ihrer geringen Höhe den mit Schwefelkohlenstoffdampf beladenen Luftbläschen keinen nennenswerten Widerstand bot.

Aus den Versuchen 19—23 geht hervor, daß in den Fällen, wo sich der Schwefelkohlenstoff, die selbstbereitete und die patentierte Salforkose in einer luftdicht geschlossenen Flasche befand, sich nach $1-1^1/_2$ Stunden bei gleicher Temperatur (20° C) ebenfalls annähernd gleichviel Schwefelkohlenstoffdampf, im Durchschnitt 31 — 31,7 — 33,3 Vol. % entwickelt hatte, nur waren diese bei ruhigem Stehen der Flüssigkeiten gefundenen Werte in allen drei Fällen natürlich etwas niederer (um 1,5—4,5 Vol. %) als die beim Durchleiten von Luft gefundenen.

Diebei der selbstbereiteten und der patentierten Salforkose auf dem Schwefelkohlenstoff schwimmende Flüssigkeitsschicht verhindert also die Verdunstung des Schwefelkohlenstoffes nicht, sie schränkt sie höchstens zeitlich ein, dadurch, daß sie wohl wie eine semipermeable Membran wirkt, jedoch befindet sich schon nach Ablauf von 1 Stunde annähernd ebenso viel Schwefelkohlenstoffdampf im Innern der Flasche wie über reinem Schwefelkohlenstoff.

Wenn trotzdem nach den praktischen Erfahrungen Explosionsgefahr bei der selbstbereiteten und der patentierten Salforkose geringer ist als beim Schwefelkohlenstoff, so kann dies nach den ausgeführten Untersuchungen nicht darauf beruhen, daß sich in jenen Fällen nach einer bestimmten Zeit weniger Schwefelkohlenstoffdampf entwickelt, sondern offenbar nur darauf, daß infolge der Wasserverdunstung bei der Verbrennung die Temperatur niederer bleibt, ferner darauf, daß durch die Beimischung des Wasserdampfes an sich die Explosibilität des Gasgemisches herabgesetzt und endlich durch die Schwimmschicht ein Fortschreiten der Explosion nach dem Schwefelkohlenstoff mehr oder weniger gehemmt wird (wie durch das Drahtnetz bei einer Sicherheitslampe).

Es wäre natürlich für praktische Zwecke wichtig, zu wissen, in welchen Konzentrationen Schwefelkohlenstoffdampf bei verschiedenen Temperaturen der Luft überhaupt beigemischt sein muß, um deren Explosibilität zu bedingen. Wir konnten darüber jedoch keine Angaben finden und waren natürlich nicht in der Lage selbst einwandfreie Versuche in dieser Hinsicht anzustellen.

Nachdem die bisher beschriebenen Versuche ergeben hatten, daß bei den beiden Salforkosen Schwetelkohlenstoffverdampfung nicht herabgesetzt ist, versuchten wir auf Vorschlag von Herrn Professor v. Angerer ob sich dies nicht durch Lösen von Schwefel in Schwefelkohlenstoff erzielen ließe.

Tatsächlich zeigten einige in dieser Hinsicht ausgeführte Versuche (Nr. 24 bis 30 der Tabelle), bei denen sich in den zwei ersten Absorptionsröhren Schwefelkohlenstoff, der 30—40 Teile feinst pulverisierten Stangenschwefels

enthielt, daß in diesen Fällen bei gleicher Temperatur (20° C) die Schwefelkohlenstoffverdampfung um rund 4—9 Vol. % geringer war als bei reinem Schwefelkohlenstoff (s. Versuche 1—6). Ob dadurch schon eine Herabsetzung der Explosibilität des Schwefelkohlenstoffdampf-Luftgemisches bedingt sein kann, läßt sich aus den oben angegebenen Gründen nicht sagen. Für praktische Zwecke kommt die Verwendung einer Schwefelschwefelkohlenstofflösung in den angegebenen Konzentrationen kaum in Frage, weil sie zwar etwas, aber nicht viel billiger ist wie reiner Schwefelkohlenstoff oder selbstbereitete Salforkose, wie folgende Berechnung ergibt:

1 kg CS_2 = 0,70 M gibt 0,59 cbm SO_2 — Gas
1 „ CS_2 + 0,4 kg Stangenschwefel = 0,87 „ „ 0,86 „ „ — „
1 „ Salforkose (aus 0,9 kg CS_2 + 5% Spir. + 5% Wasser) = 0,65 „ „ 0,53 „ „ — „

d. h. 1 cbm SO_2 Gas kostet aus CS_2 1,20 M.
„ CS_2 + 40 Teile Stangenschwefel 1,00 „.
„ selbstbereiteter Salforkose 1,23 „

Dazu kommt, daß bei Temperaturen unter 18° C ein Teil des in Schwefelkohlenstoff gelösten Schwefels ausfällt und dadurch der Dampfdruck der Lösung wieder entsprechend ansteigt.

Es sei mir gestattet, Herrn Geheimrat Professor Dr. Kißkalt für die liebenswürdige Überlassung des Themas und Übernahme des Referates, Herrn Professor Dr. Ilzhöfer für die Durchsicht und Anregung zur Arbeit ergebenst zu danken.

Literatur.

a.) über Salforkoſe:

1.) **Biſchoff:** Vernichtung der Wanzen in militäriſchen Gebäuden mittels Salforkoſe. (Dtſch. milit. ärztl. Ztſchr. 1912 No 18. S. 681.)

2.) **Hornung:** Die Grundlagen der Anwendung von Schwefel bei der Ungeziefer-bekämpfung. (Veröffentl. a. d. Geb. d. Medizinalverwaltung XI. S. 211.)

3.) **Lehmann:** Studien über den Einfluß wichtiger Gaſe und Dämpfe auf den Or-ganismus. Arch. f. Hyg. XX. S. 61.

4.) **Nocht und Halberkann:** Beiträge zur Läuſefrage. (M. m. W. Schr. 62. S. 626—627.) (Arch. f. Schiffs.- und Trop. Hyg. XX. Beih. 2. S. 22.)

5.) **Schiemann:** Über ſchweflige Säure, als Mittel zur Tötung von Läuſen und Flöhen. (Ztſchr. f. Hyg. u. Infktskrht. 1918 Bd. 87. S. 389.)

6.) Bericht der dtſch. chem. Geſellſch. 31 S. 269.

b.) über Schwefelkohlenſtoff und Schwefel:

1.) **Bertrand, G. u. Roſenblatt, M.:** Vergleich der Giftwirkung einiger flüchtiger Stoffe auf verſchiedene Inſekten. (C. r. de l'Akad. des ſiences 168. S. 911—913. (Paris.)

2.) **Binger, A.:** Über die heutigen Methoden der Vernichtung der Inſekten in Wohnungen, Schiffen u. Eiſenbahnen. (Arch. f. Schiffs. u. Trop. Hyg. Bd. 28. H. 6. S. 237—247. 1924).

3.) **Blacklock, B.:** Onthe reſiſtance of Cimex lectularius to varions reagents, powdus, liquids, and gaſes. (Ann. of trop Med. and. Paraſit Vol. 6. 1912. p. 415.)

4.) **Böhm, O.:** Ein Bade und Deſinfektionseiſenbahnzug (Geſundheitsing. Jg. 42, 1919 S. 233.)

5.) **Buſſon, Bruno:** Zur Frage der Entlauſung im Felde. (W. kl. W. Schr. 1915, S. 674.)

6.) **Chevalier:** Note sur la Manipulation du ſulfure de carbone dans les fabri-ques de viscose et de soie artificielle Viscose. (Über das Arbeiten mit Schwe-felkohlenſtoff in den Viscose und Kunſtſeidenfabriken). (Bull. de l'inspection du travail et de l'hyg. induſtrie. Jg. 30. Nr. 1/6, S. 166—174, 1922).

7.) **Curtius,** Fleckfieber. (Ztſchr. f. Med.-Beamte 1915. S. 194.)

8.) **Eckert, E:** Die Entlauſung der Korpstruppen. (d. Milit. Arzt 1916 S. 370.)

9.) **Eyſell, A.** Ein einfaches Vorbeugungsmittel gegen Verlauſung und deren Folgen. (Arch. f. Schiffs. u. Trop. Hyg. Bd. 19. 1915. S. 170. Nachtrag S. 238.)

10.) **Flu, P. G.:** Het nitzwavelen van deſſawoningen als middel ter beſtijding van peſt. (Geneesk. Tijdſchr. v. Nederl. Indie Deel 54. 1914, p. 552.)

11.) **Fränkel, S.:** Über die Kleiderlaus tötende Mittel. (Therap. Monatshefte, 1915, S. 301.)

12.) **Friedenthal.:** Die auf dem Menſchen ſchmarotzenden Läuſearten und ihre Bekämpfung. (Die Umſchau 1915, S. 247.)

13.) **Friedmann,** Alex.: Beiträge zur Bekämpfung der Kleiderläuſe in Kleidern (Zentralbl. f. Bakt. I. Abt. Orig. Bd. 77 Heft 1, S. 321.)

14.) **Fröhner, E.** Schwefelkohlenſtoff gegen Gastruslarven beim Pferd. (Monatsh. f. prakt. Tierhlknde. Bd. 25, 1913, S. 190.)

15.) **Galaine, C. & Houlbert, C.** Über den Selbſtdiffusseur mit ſchwefelig-Säure-Anhydrid zur Desinfektion und Rattenvertilgung bei Laufgräben,

Schiffsräumen & bewohnten Räumen. (C. r. de l'Akad. des siences 162, pag. 363—365.)

16) **Galewsky.**: Vorſchläge zur Entlauſung von Gefangenenlagern (D. Med. Wſchr. Heft 22 S. 652, 1915.)

17.) **Graßberger, R.**: Die Desinfektion in Theorie & Praxis. (für Ärzte und Chemiker und Ingenieure, Verlag Hirzel, Leipzig, 1913.)

18) **Hammerl, H.**: Die apparatloſen Formaldehyd-Raum-Desinfektionsverfahren mit beſonderer Berückſichtigung der Kalk-Schwefelſäuremethode (Arch. f. Hyg. Bd. 80, 1913 S. 334.)

19,) **Haſe, Alb.**: Die Bettwanze, ihr Leben und ihre Bekämpfung, (Berlin, Paul Parey.)

20.) **Haſe, Alb.**, Praktiſche Vorſchläge für die Entlauſung der Zivilbevölkerung in ruſſiſch-Polen. (Berlin, 1915)

21.) **Heinz,**: Die Desinfektion von Seeſchiffen. (Der praktiſche Desinfektor, 1912, Nr. 12, S. 182.

22.) **Heſſe, E.**: Intoxikationen nach prophylaktiſcher Schwefelanwendung und ihre Verhütung. (M. m. Wchſchr. 1915, S. 1236.)

23.) **Heerxheimer, K. & Nathan, E.**: Über die Abtötung von Kleiderläuſen. (»Die Umſchau« 1915, S. 234.)

24.) **Jäckel**: Die Dresdener Entſeuchungsanſtalt während des Krieges. (»Der praktiſche Desinfektor,« 1918, S. 41.)

25.) **Kingzett, C, T, H, F, Bottomky & I, E, Beimley.** Ausräuchern als ein Desinfektionsverfahren. (Chem. News 116 1917, S. 202—203.)

26.) **Kißkalt, K.**: Die Bekämpfung der Läuſeplage. I. (Dtſch. med. Wchſchr. 1915, S. 154.)

27.) **Kißkalt, K. & Friedmann, Alex.** Die Bekämpfung der Läuſeplage II. (Dtſch. med. Wchſchr. 1915, S. 397.)

28.) **Kleinau,**: Desinfektion und die Vernichtung von Ungeziefer. (Der praktiſche Desinfektor, 1911, S. 44.)

29.) **Kloemann, L.**: Über ein für den Felddienſt bequemes Verfahren der Schwefeldesinfektion. (Correſpondenzbl. f. ſchweizer Ärzte Bd. 45, 1915 S. 1198.)

30.) **Konrich, F.**: Über Entweſung durch ſchwefelige Säure mittels des Sulfatorapparates. (Kaiſ. Wilh.-Akad. f. ärztl. Verſorgungsweſen. Berlin.) (Desinfektion, Jg. 8. S. 71—73, 1923.

31) **Künter, & Günzler, H.** Vergleichende Verſuche über Ungeziefer-tötende Mittel. (Hyg. Rundſchau, 1915, S. 465.)

32.) **Küſtein,** Die Bekämpfung der Läuſeplage. (d. p. Desinf. 1915, S. 49.)

33 1/2) **Lariſch,**: Die Bekämpfung der Gastruslarve. (Ztſchr. f. Vet. Hkd. Jg. 28 1916, S. 292.)

34.) **Lenz, A.**: Über ein neues Verfahren zur Bekämpfung der Kopfläuſe mit Schwefeldioxyd. (M. M. Wchſchr. 1921, 1252.)

35.) **Meuſe, C.**: Zur Frage und Bekämpfung des Fleckfiebers und der Läuſe. (Arch. f. Schiffs- & Trop.-Hyg. 1915, Bd. 19, S. 465.)

36.) **Philippsthal,**: Mitteilungen über eine Fleckfieberepidemie. (Ztſchr. f. Hyg. Bd. 87, S. 466.)

37.) **Prowazek,** v.: Bemerkungen über die Biologie und Bekämpfung der Kleiderlaus. (M. m. Wchſchr. 1915, S. 67.)

38.). **Raebiger, H. & Seibold, E.**: Verſuche mit dem Schwefeldesinfektor »Hya« (C. Bl. f. Bakteriolog. Abt. 1. Orig. Bd. 70. 1913, S. 61.)

39.) **Ragg, Manfr.**: Über die Vernichtung der Kleiderlaus. (»Der Militärarzt« 1915, S. 172.)

40½) **Reh,**: Schwefelige Säure, Blausäure, Cyklon. (D. prkt. Desinf. 1921, S. 35.

41.) **Roth,**: Entlausungsverfahren, zusammengestellt für die Potsdamer Desinfektionsschule. (Gedruckt b/E. Stein, Potsdam.)

42) **Scheurlen, H. v.**: Leitfaden der praktischen Desinfektion und Ungezieferbekämpfung. 2. Aufl. Stuttgart 1916.

43.) **Scheurlen, H. v.**: Leitfaden der prakt. Desinfektion und Ungezieferbekämpfung. (Zum Gebrauch f. Desinfektor. Krankenpfleger u. -pflegerinnen. Stgt. W. Kohlhammer 1924 VIII.)

44) **Siemens, H. v.**: Über Dampfdruckmessungen und Thermometrie bei tiefer Temperatur. (Annal. d. PHYS. (4) 42 S. 871—888 4 (11) 1913).

45.) **Sieveking, G.**: Über Ungezieferbekämpfung einst und jetzt. (Öffentl. Gesundhtspfl. Jg. 1. 1916, S. 341.)

46.) **Sergeois, E.**: Beitrag zur Rolle der Insekten als Krankheitsüberträger. (Arch. f. Kinderhkde. Bd. 57, 1911, S. 56—84.)

47.) **Stellwaag**: Die Kleiderlaus. (Naturw. Wchschr. 1916, S. 113.)

48) **Swellengrebel, N. H.**: Beitrag zur Kenntnis der europäischen Rattenflöhe (Ceratophyllus fasciatus Bosc.) (Arch. f. Schiffs. u. Trop. Hyg. 1912, Nr. 6 S. 100.)

49.) **Thoms, H.**: Über den Arzneimittelverkehr während des Kriegsjahres 1914 (Berl. Dtsch. Pharm. Ges. 25. S. 185—221.

59.) **Widmann, E.**: Beiträge zur Kenntnis der Biologie der Kleiderlaus und deren Bekämpfung. (Zeitschr. für Hyg. und Infektionskr. Bd. 80, S. 289—298.)

51.) **Wollermann, und Büscher.** Beobachtungen über Kleiderläuse und ihre Nissen. (Beitrge. zur Klinik der Infektionskrankheiten und zur Immunitätsforschung. Bd. 4. 1915, S. 165.)

52) **Wulker, C.** Zur Frage der Läusebekämpfung. (M. m. Wchschr. Bd. 62. S. 628—630.)

53.) **Zaber,** Entlausungsversuche und ihre Ergebnisse. (Zeitschr. f. Med. Beamte. S. 473.)

54) **Zucker, Alfred**: Die Raumdesinfektion mit schwefliger Säure. (Deutsche med. Wchschr. 1915, S. 623.

55.) **Zucker, Alfred**: Zur Bekämpfung der Kleiderläuse. (Zentralblatt f. Bakt. Abtlg. 1. Orig. Bd. 76. 1915, S. 294.)

Lebenslauf.

Geboren wurde ich Friedrich, Gottlieb, Jakob Nehmeyer am 15. Mai 1903 zu München als Sohn des prakt. Zahnarztes Dr. Gottlieb Nehmeyer.

Besuchte vom Jahre 1913 bis 1923 das humanistische Gymnasium zu München, erhielt dortselbst 1923 das Reifezeugnis.

Das Studium der Zahnheilkunde begann ich im W. S. 1923 an der Universität zu München. Das Physikum bestand ich im W. S. 1925, das Staatsexamen im S. S. 1927.